

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

Роговой А.С., Хорошилов Д.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На даний час при проектуванні систем залізничного транспорту перевага віддається аналітичним залежностям, що були перевірені багаторічним досвідом їх використання. Але, як показує практика, в багатьох випадках є досить велика помилка між розрахунковими значеннями, отриманими за допомогою аналітичних залежностей і реальними параметрами внаслідок того, що в аналітичних залежностях не усі фактори, що можуть чинити вплив, враховані. Тому вирішення практич-

них задач тільки аналітичними методами часто сполучено із великими ймовірностями отримання не досить точного результату [1]. За останні кілька десятиліть накопичився досвід використання тих або інших методологічних підходів і моделей для розрахунку й оптимізації транспортних систем взагалі, і систем залізничного транспорту зокрема [2]. Але аналіз показує, що часто методи використовуються некоректно [5].

Для дослідження транспортних систем, в тому числі й дослідження пропускнуої здатності, найчастіше використовують аналітичний детермінований метод розрахунку, теорію масового обслуговування, графічний метод та імітаційне моделювання [3]. Але використання кожного з вищенаведених методів може привносити деяку помилку у розрахунки. Порівнювальна оцінка, проведена в [4] показує, що явну перевагу має метод імітаційного моделювання, але він є дуже трудомістким й недостатньо продуктивним, коли є багатоваріантність.

Нами було виконано розрахунок пропускнуої здатності залізничного перетинання за допомогою різних методів моделювання таких як: лінійне програмування, моделювання за допомогою теорії масового обслуговування, аналітичні формули, що виведені за допомогою апарату теорії ймовірності та імітаційне моделювання.

Аналізуючи результати розрахунків можна визначити, що помилка розрахунку за аналітичною формулою збільшується зі збільшенням пропуску поїздів, що можна пояснити зростанням похибки при ймовірнісному аналізі. Для розрахунку пропускнуої здатності залізничної станції використалося імітаційне моделювання за допомогою програмних комплексів та було спроектовано граф імітаційної моделі руху поїздів маршрутів через стрілки та колії, що дало змогу підтвердити збільшення пропускнуої здатності. Програми, що дозволяють використати апарат імітаційного моделювання, сприяють збереженню фінансових витрат, що не потрібно використати для коштовних експериментів.

Адекватність розрахунків перевірялася за U-критерієм Манна-Уїтні, який є непараметричним статистичним критерієм, що використовується для оцінки відмінностей між двома вибірками за рівнем будь-якої ознаки, вимірюваних якісно. Він дозволяє виявити відмінності в значенні параметра між малими вибірками.

Таким чином, в роботі проаналізовано методи визначення пропускнуої здатності залізничних станцій. Результати математичного моделювання за аналітичним методом та методом лінійного програмування потребують перевірки адекватності, яка проведена методами імітаційного моделювання за допомогою комп'ютерних програмних продуктів.

Результати розрахунків показали, що найточніший результат має імітаційне моделювання, а аналітична формула, що найчастіше використовується при розрахунках має погрішність до 90%.

Література:

1. Акулиничев В.М. и др. Математические методы в эксплуатации железных дорог. М. Транспорт, 1981, – 224с.
2. Левин Д.Ю. Оптимизация потоков поездов. – М.: Транспорт, 1988. – 175 с.
3. Моделирование транспортных систем. Персианов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С., М-изд-во «Транспорт» 1992г., – 209 с.
4. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей (теоретические основы, методология): Автореф. дис....д-ра. техн. наук: 05.22.08/ А.Э.Александров; УрГУПС. – Екатеринбург, 2008. – 50 с.
5. Harvey M. Wagner, Principles of Operations Research, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1969